

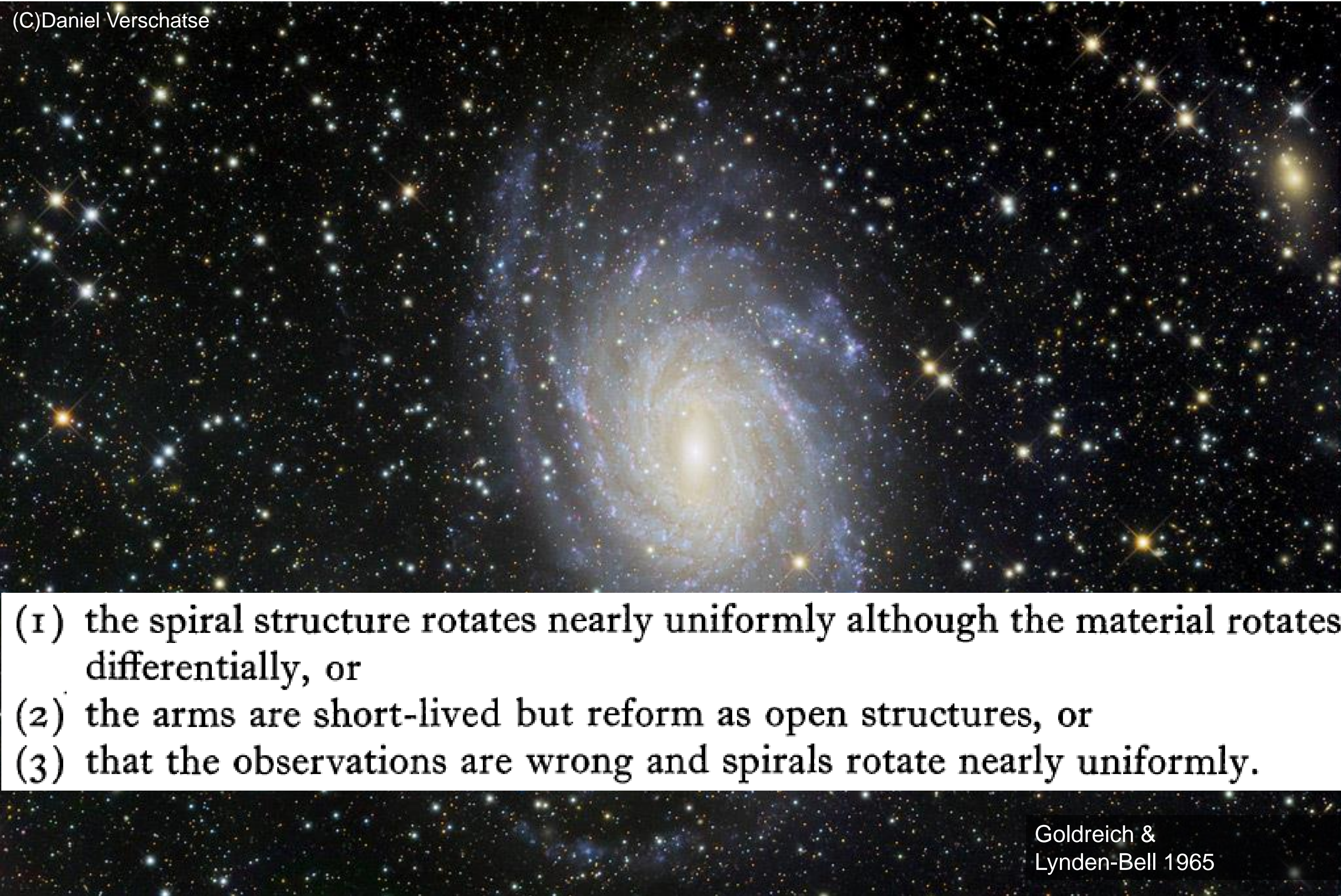
First Observational Indication of the damping phase of the Perseus arm with VLBI astrometry

Nobuyuki Sakai (NAOJ), VERA and BeSSeL projects member

nobuyuki.sakai@nao.ac.jp



①渦状腕は定常 or 非定常構造？



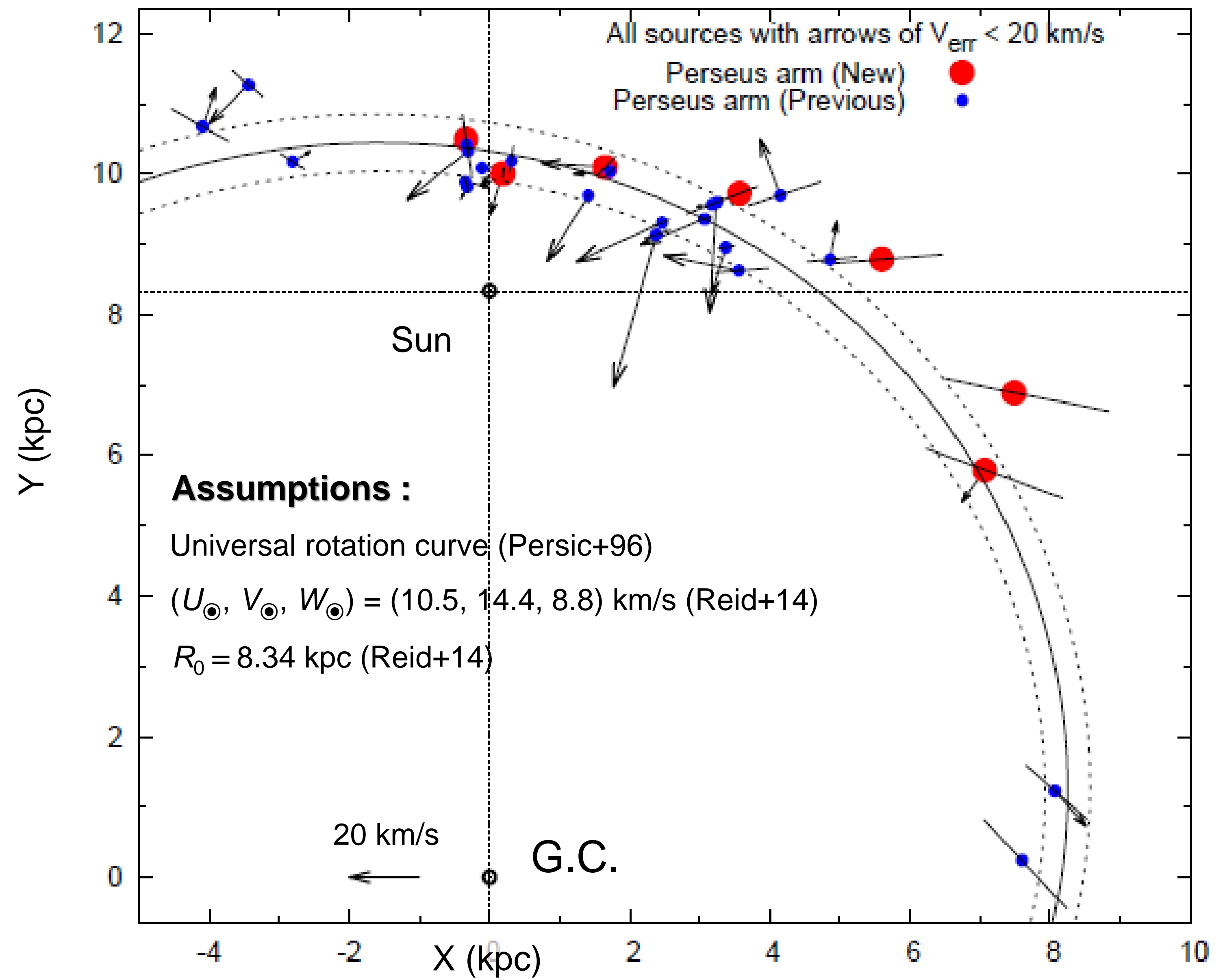
もし渦巻銀河に存在する腕が銀河と同じ年齢($\sim 10^{10}$ yr)だと仮定すると、
 ①腕は一樣に回転し、物質(ガス; 星)は差動回転しているのか？
 ②腕は銀河回転の周期(10^8 yr)で壊れ、再生成しているのか？
 という疑問が湧いてきます。

①を代表する理論(仮説)として、密度波理論(Lin & Shu 1964)が知られています。②はN体シミュレーションなどで良く見られる現象です(e.g. Fujii et al. 2011)。

果たして渦状腕は定常なのか非定常なのか？

③最新のペルセウス座腕構造&非円運動

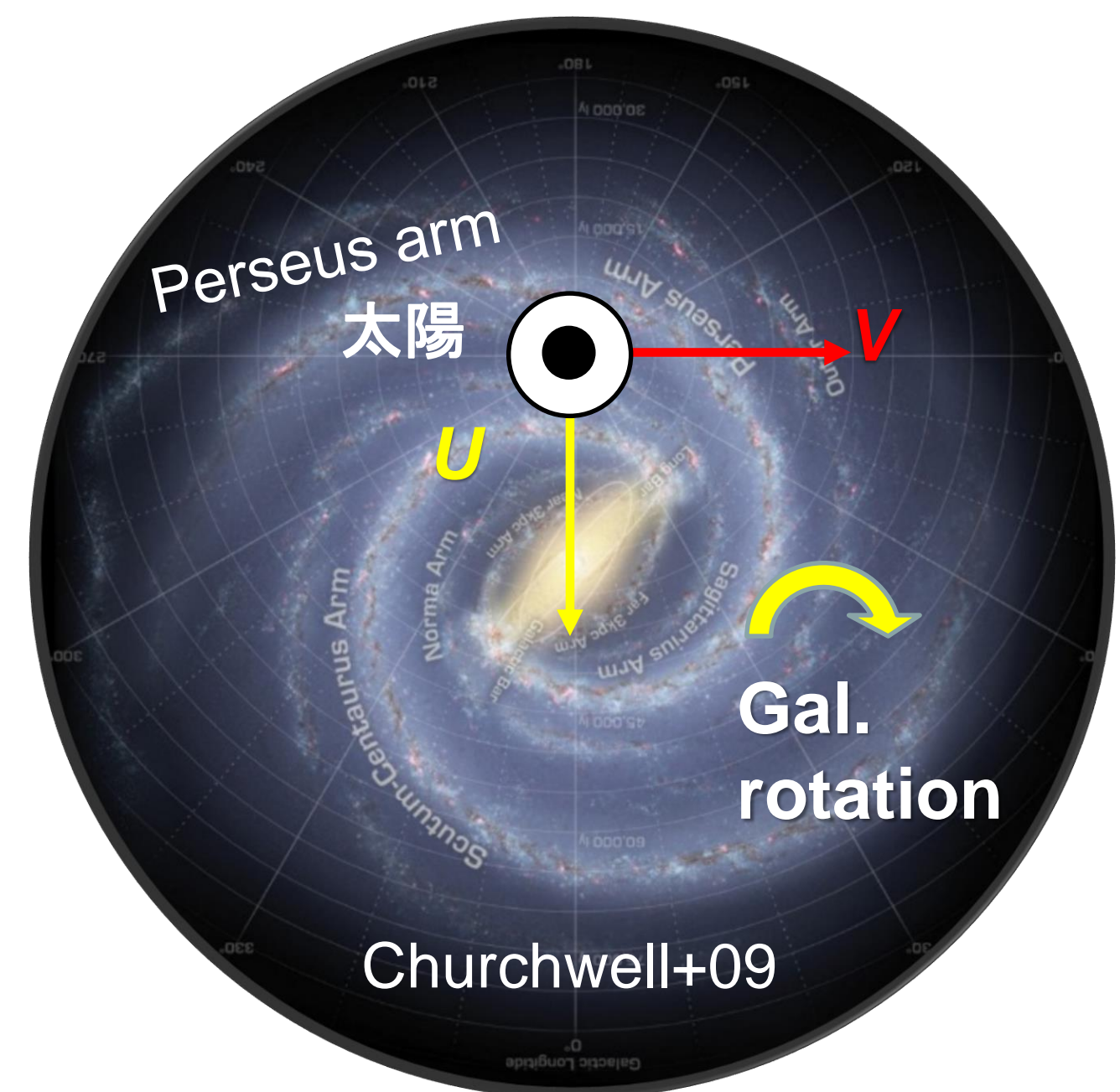
年周視差計測 & 非円運動観測結果



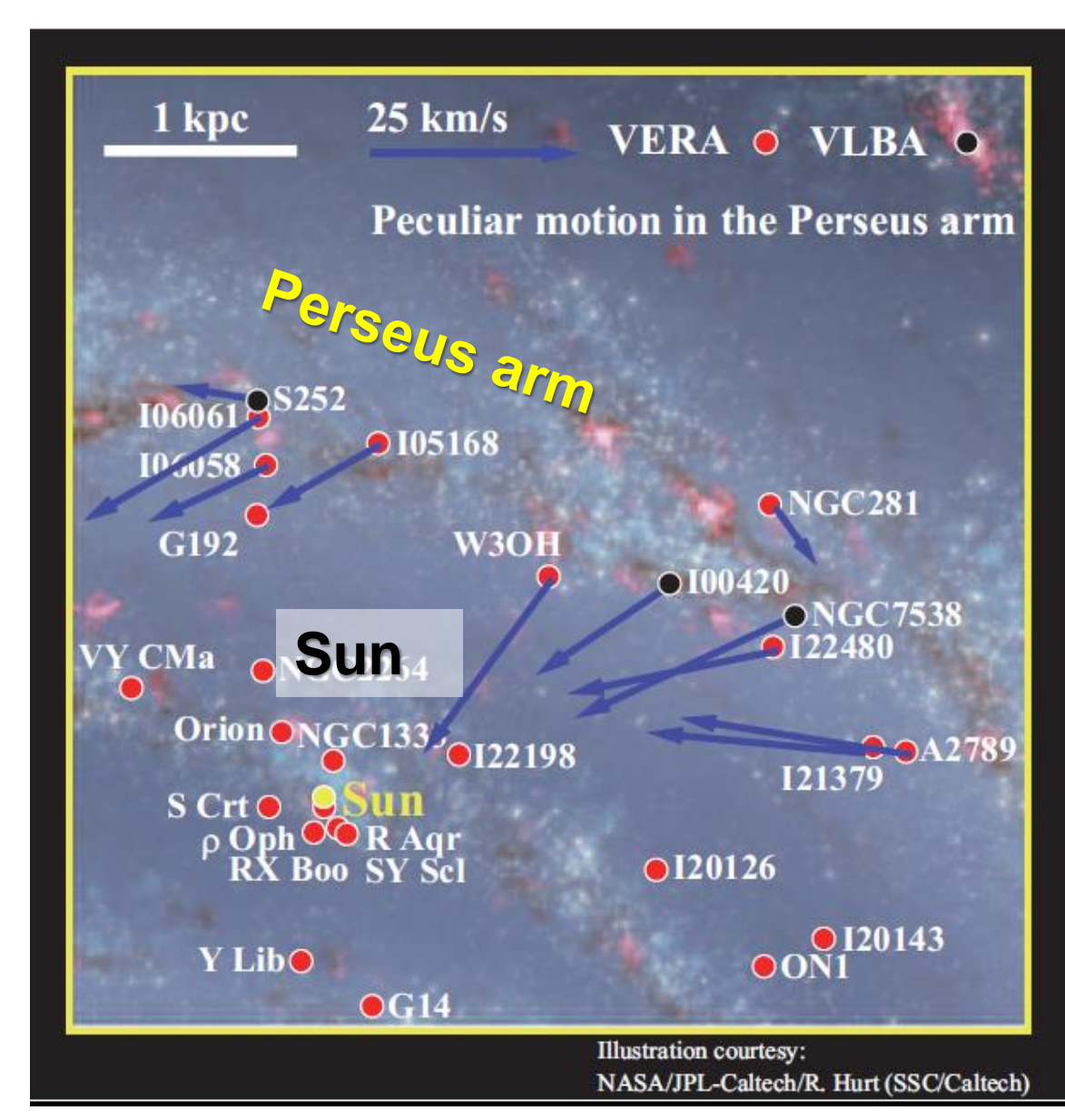
我々の新たな観測結果と過去の結果(Choi+14)に対し、対数渦巻モデルでフィッティングを行いました。その結果、腕の巻き込み角(ピッチアングル) = 8.5 ± 2.3 deg, 腕の幅(1- σ エラー) = 0.43 kpcを得ることに成功しました。上図での矢印は、ペルセウス座腕の非円運動成分を表しています。

②ペルセウス座腕の構造&速度場の解明

天の川銀河の想像図

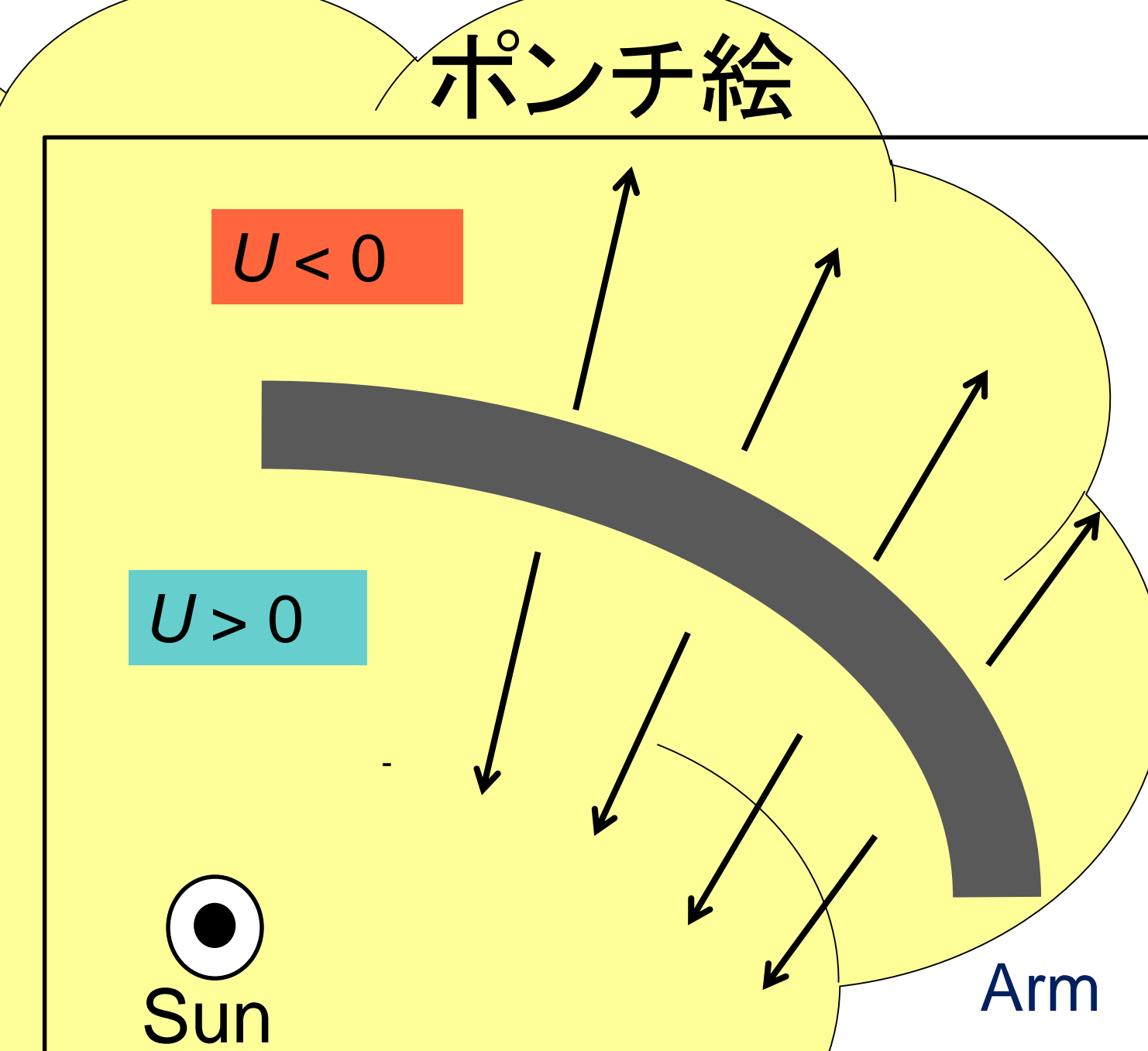
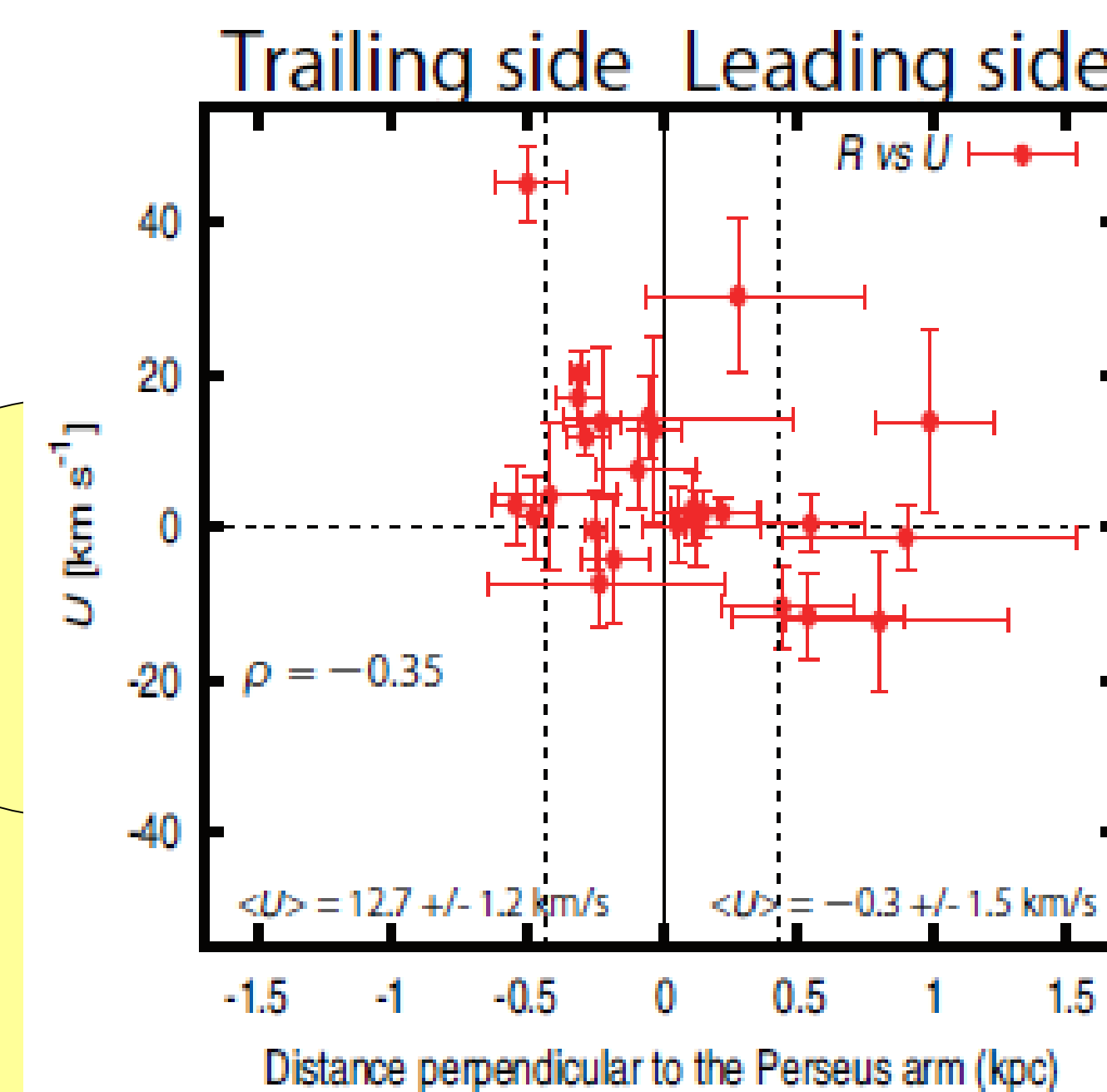


ペルセウス座腕の非円運動

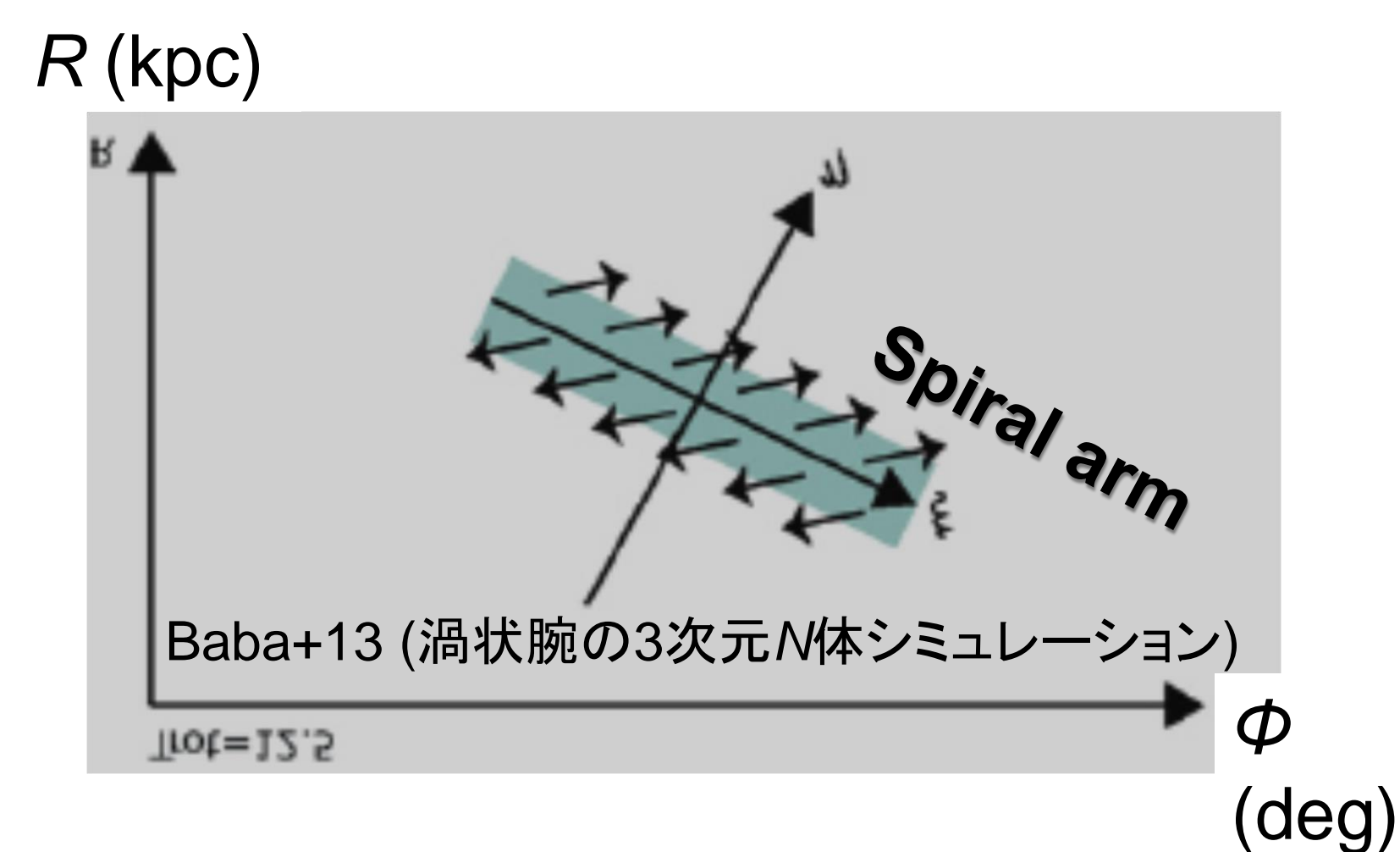


Sakai+12

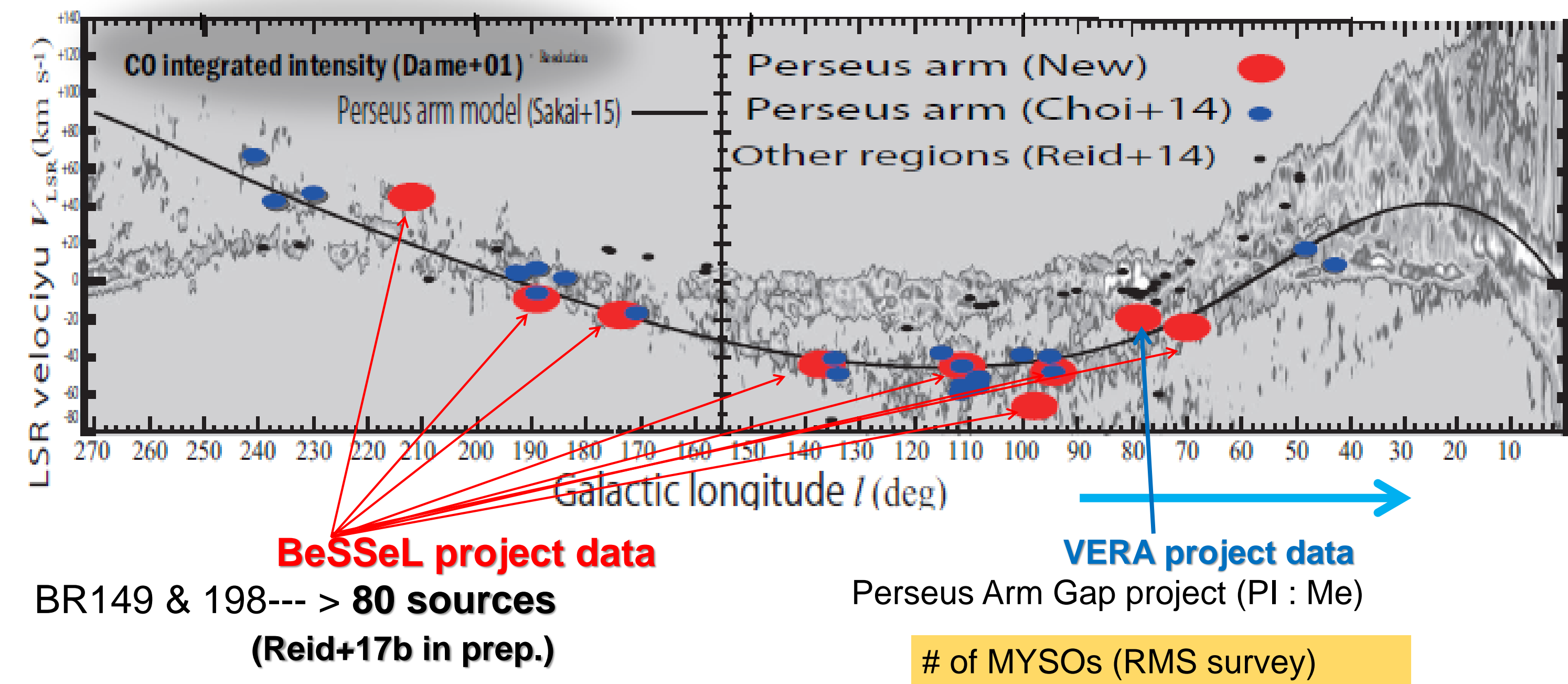
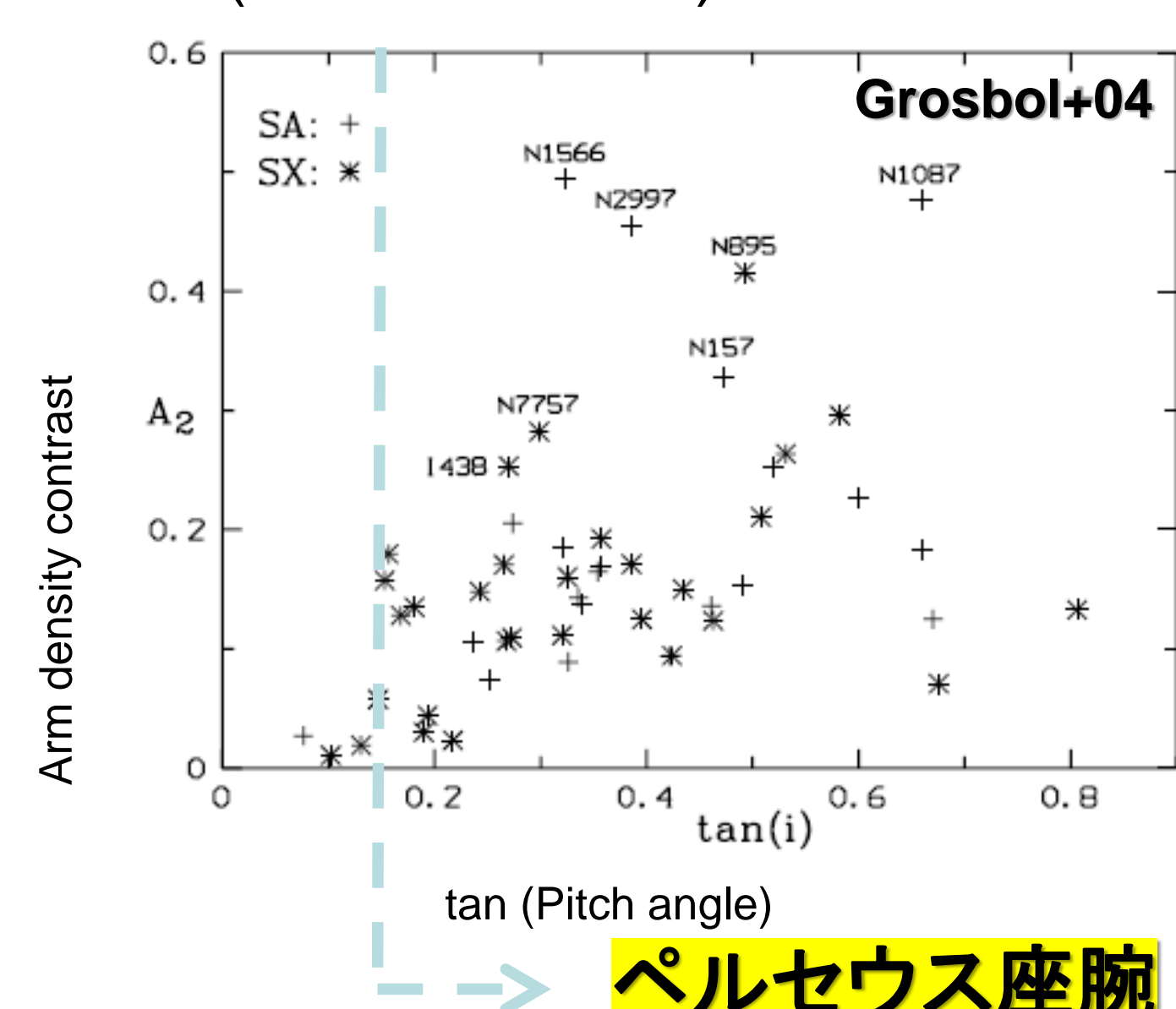
④ペルセウス座腕の減衰期を初検出？



渦状腕減衰期のポンチ絵



近傍渦巻銀河の $\tan(\text{ピッチアングル})$ vs. 渦状腕密度



BR149 & 198 --- > 80 sources (Reid+17b in prep.)

HP: <http://bessel.vlbi-astrometry.org/>

太陽系から最近傍のメインアーム(星・ガス密度が高い)として、ペルセウス座腕が知られています。この構造の正確な距離や系統的な非円運動の様子は、2000年以降のVLBI観測によって詳細になってきました(Sakai+12)。

我々はこの領域の観測結果をさらに増やし、観測的に渦状腕理論を検証するため、位置-速度図($l-v$ 図)を用い、2012年以降、この領域の天体を、VLBA(米国)とVERA(日本)で選択的に観測しています。

ペルセウス座腕の銀河中心方向に対する非円運動成分(U)を、腕からの距離として表すと、手前側(leading side)から奥側(leading side)に向けて、弱い相関が見られました(相関係数 $\rho \sim -0.4$)。

これは、腕の両側で各天体(星形成領域)が、腕から離れる方向に運動していることを示唆します。つまり、**ペルセウス座腕の減衰期を、初めて観測的に捉えている**可能性があります。

ペルセウス座腕の小さいピッチアングル(8.5 deg)も、シミュレーションでの減衰期、及び近傍渦巻銀河の減衰期(観測結果)と一致します。